Arab Republic of Egypt

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

ES 4603-2 (2006) (Arabic): Mechanical vibration - evaluation of machine vibration by measurement on non rotating parts, Part 2: Land- base steam turbines and generators in excesses of 50 mw with normal operating speeds of 1500 r/min,1800 r/min,3000 r/min and 3600 r/min

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

المواصفات القياسية المصرية

ES

م ق م : ٤٦٠٣-٢/٢٠٠٦

ISO 10816-2:2001

الاهتزازات الميكانيكية - تقييم الاهتزازات الميكانيكيه عن طريق اجراء قياسات على الأجزاء غير الدوارة

الجزء : الثاني

التوربينات البخارية والمولدات الكهربية المثبتة على الأرض ذات القدرة أكبر من ٥٠ ميجاوات عند سرعات التشغيل الدوارنية

١٥٠٠ لفة/دقيقه , ١٨٠٠ لفة/دقيقه , ٣٠٠٠ لفة/دقيقه , ٣٦٠٠ لفة/دقيقه

جمهورية مصر العربية

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

تاريخ الاعتماد : ٢٠٠٥/٥/١٤

كل الحقوق محفوظة للهيئة، ما لم يحدد خلاف ذلك، ولا يجوز إعادة إصدار أى جزء من المواصفة أو الانتفاع به فى أى شكل وبأى وسيلة إليكترونية أو ميكانيكية أو خلافها ويتضمن ذلك التصوير الفوتوغرافى والميكروفيلم بدون تصريح كتابى مسبق من الهيئة أو الناشر.

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

العنوان : ١٦ ش تدريب المتدربين – السواح – الأميرية.

تليفون : ٢٨٤٥٥٢٢- ٢٨٤٥٥٢٤

فاكس : ٢٨٤٥٥٠٤

بريد الكترونى : moi@idsc.net.eg

موقع الكترونى : www.eos.org.eg

م ق م : ٤٦٠٣-٢/٢٠٠٦
ISO 10816-2:2001

مقدمة

م ق م ٤٦٠٣-٢/ ٢٠٠٦ الخاصة بـ الاهتزازات الميكانيكية - تقييم الاهتزازات الميكانيكيه عن طريق اجراء قياسات على الأجزاء غير الدوارة الجزء : الثاني

التوربينات البخارية والمولدات الكهربية المثبتة على الأرض ذات القدرة أكبر من ٥٠ ميجاوات عند سرعات التشغيل الدوارنية

١٥٠٠ لفة/دقيقه , ١٨٠٠ لفة/دقيقه , ٣٠٠٠ لفة/دقيقه , ٣٦٠٠ لفة/دقيقه

متماثلة فنيا مع المواصفة الدولية رقم ISO 10816-2:2001 والخاصة بـ الاهتزازات الميكانيكية - تقييم الاهتزازات الميكانيكيه عن طريق اجراء قياسات على الأجزاء غير الدوارة الجزء : الثاني

التوربينات البخارية والمولدات الكهربية المثبتة على الأرض ذات القدرة أكبر من ٥٠ ميجاوات عند سرعات التشغيل الدوارنية

١٥٠٠ لفة/دقيقه , ١٨٠٠ لفة/دقيقه , ٣٠٠٠ لفة/دقيقه , ٣٦٠٠ لفة/دقيقه

قام باعداد هذه المواصفة لجنة التوافق رقم ١/٥ والخاصة بالميكانيكية

الاهتزازات الميكانيكية - تقييم الاهتزازات الميكانيكيه

عن طريق اجراء قياسات على الأجزاء غير الدوارة

الجزء الثاني : التوربينات البخارية والمولدات الكهربية المثبتة على الأرض

ذات القدرة أكبر من ٥٠ ميجاوات عند

سر عات التشغيل الدوار نية

١٥٠٠ لفة/دقيقه , ١٨٠٠ لفة/دقيقه , ٣٠٠٠ لفة/دقيقه , ٣٦٠٠ لفة/دقيقه

تصدر هذه المواصفة في ست أجزاء:
الجزء الأول :- إرشادات عامة
الجزء الثاني :- التوربينات البخارية والمولدات الكهربيةالمثبتة على الأرض ذات القدرة أكبر من ٥٠ ميجاوات عند سر عات التشغيل الدوار نية ١٥٠٠لفه/دقيقه , ١٨٠٠ لفه/دقيقه ,٣٠٠٠ لفه/دقيقه , ٦٠٠ لفه/دقيقه.
الجزء الثالث :- قياسات الموقع للماكينات الصناعية ذات القدرة الأسمية أكبر من ١٥ ك وات والسرعة الأسمية من ١٢٠ إلى ١٥٠٠ لفه/دقيقه .
الجزء الرابع :- المعدات المدارة بواسطة توربينات غازية ماعدا الملحقة بالطائرات.
الجزء الخامس :- مجموعات توليد القوة الهيدروليكية والمضخات .
الجزء السادس :- المعدات الترددية ذات القدرة أكبر من ١٠٠ كيلووات .

١- المجال

يختص هذا الجزء من المواصفة بإعطاء إرشادات محددة لتقييم خطورة الاهتزازات المقاسة على الكراسي للتوربينات البخارية والمولدات الكهربية.
الخطوط الاسترشادية لأخذ قياسات الاهتزازات على نطاق واسع من التردد في الاتجاه القطري لكراسي التحميل في الموقع في الحالات الأتيه :-
اهتزازات تحت ظروف التشغيل الطبيعية والمستقرة
اهتزازات تحت التشغيل العابر والمتضمن المرور بسرعات الرنين أثناء بداية التشغيل أو عند الإيقاف.
التغير في الاهتزازات التي تحدث أثناء التشغيل الطبيعي والمستقر .
تطبق الخطوط الاسترشادية أيضا" على الاهتزازات المحورية المقاسة على كراسي الدفع المحورى التي تتحمل قوة الدفع .

هذا الجزء من المواصفة قابل للتطبيق على التوربينات البخارية والمولدات الكهربية المثبتة على الأرض ذات التشغيل الطبيعي عند سرعات ١٥٠٠ ل/د , ١٨٠٠ ل/د , ٣٠٠٠ ل/د , ٣٦٠٠ ل/د وعند قدرات أعلى من ٥٠ ميجاوات ويتضمن أيضا" التوربينات البخارية أو المولدات المجمعة مباشرة او كليهما مع التوربينات الغازية وفى مثل هذه الحالات تطبق معايير هذا الجزء من المواصفة على التوربينات البخارية والمولدات (مثل التطبيقات ذات دائرة التشغيل المركبة).
وفي مثل هذة الحالات فان معيار تقييم هذا الجزء من المواصفة يطبق فقط على التوربينة البخارية والمولدات بينما تقييم التوربينات الغازية يتم طبقا للمواصفة القياسية الدولية المدرجة ببند (٤) من المراجع المكملة

٢- المراجع المكملة

١ **المواصفة القياسية الدولية** **ISO7919-2/2001**
Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts -- part2: land - based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1500 r/min ,1800 r/min ,3000 r/min and 3600 r/min

٢- المواصفة القياسية الدولية **ISO 10816-1/1995**
Mechanical Vibration - Evaluation of machine vibration by measurement on non - rotating part
Part 1 : general guidelines

٣- المواصفة القياسية الدولية **ISO 10814/1996**
Mechanical vibration -- Susceptibility and sensitivity of machines to unbalance

٤- المواصفة القياسية الدولية **ISO 7919-4/1996**
Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non rotating parts -- part1: General guide line

٣- إجـراءات القيـاس

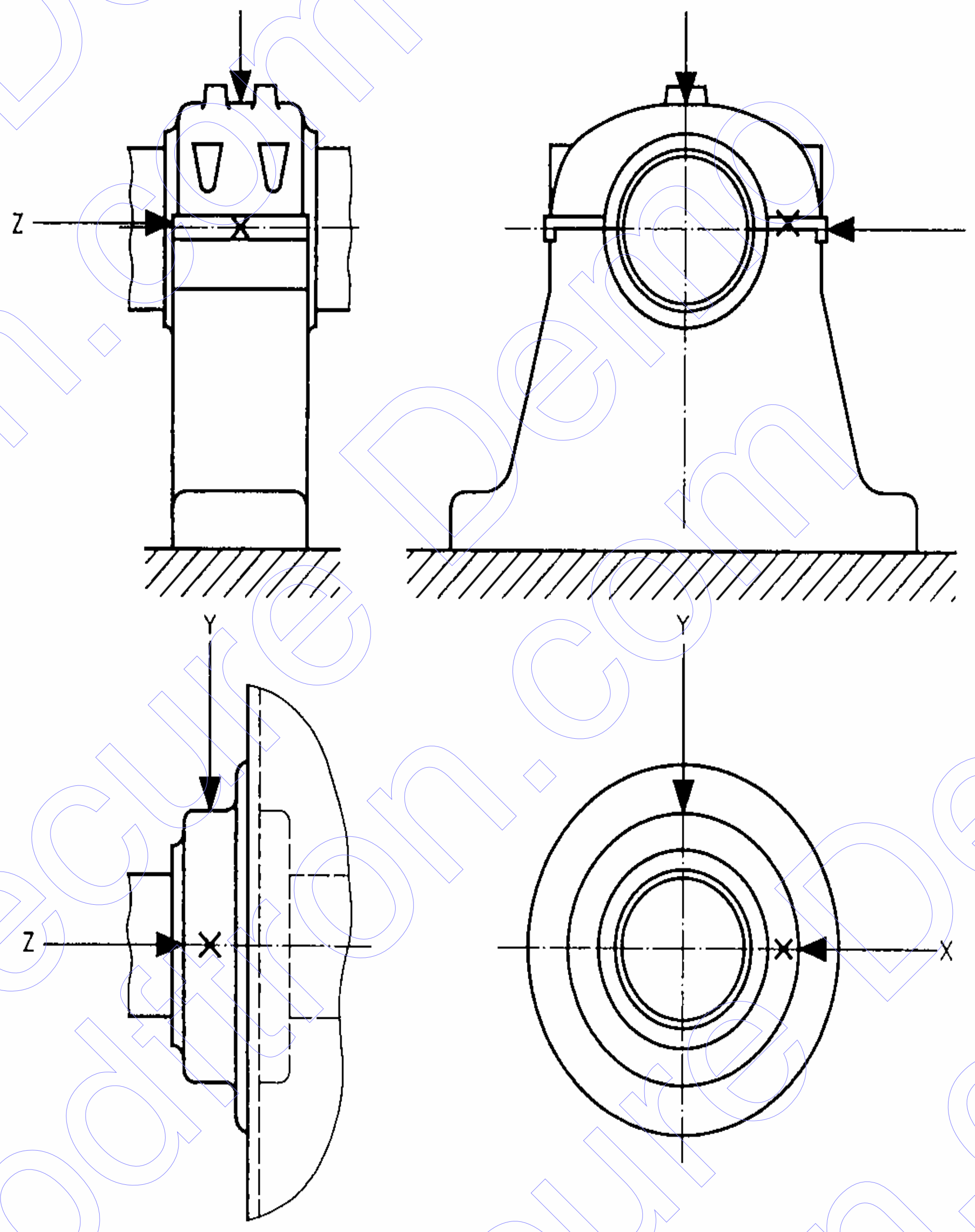
خطوات القياس المبينة والإجهزه المستخدمة موضحه في الجزء الأول من هذه المواصفة . يجب أن يكون نظام القياس قادر على قياس الاهتزازات واسعة النطاق على مدى تردد يتراوح من ١٠ هيرتز إلى ٥٠٠ هرتز على الأقل.
وعندما تكون الأجهزة مستخدمه للأغراض التشخيصة أو المراقبة أثناء اختبارات التشغيل أو اختبارات الإيقاف أو عند اختبارات تجاوز السرعة القصوى يتم قياس نطاق تردد أوسع ، وعلاوة على ذلك ، في بعض الحالات الخاصة عندما تنتقل الاهتزازات المؤثرة منخفضة التردد إلى المعدات

(علـى سبيل المثـال في مناطـق الـزلازل) يكـون مـن الضروري تخفيض استجابة هذه المعدات لهذه الترددات المنخفضـة.
يتم وضـع المجسـات المستخدمه في قياسـات الاهتزازات علـى الجـزء الثابت مـن هيكـل المعدة وذلـك لزيادة حساسية المجس لقياس القوى الديناميكيـة للمعدات و يتطلب ذلك أن يتم القياس في اتجاهين قطريين متعامدين علـى كـل كرسـى كمـا هـو موضـح في شكـل (١) ، علـى الرغم من أنة يمكن للمجسـات أن توضـع علـى آي زاوية مـن الكراسي فانه يفضـل أن يثبت علـى الاتجاهين الرأسي والأفقي. كما يمكن استخدام مجس واحد في الأتجاة القطري بـدلا" مـن مجسين متعامديـن اذا تأكد أنة سيوفر معلومـات كافيـه عـن قيمـة اهتزازات المعدة .
عمومـا" في هـذه الحالـة يكـون الحـذر مطلـوبا عند تقييم الاهتزازات باستخدام مجس واحد عنـد مستـوى موضـع القياسـات حيث يمكن ان يكـون توجيه المجس لا يسمح بتقدير أقصـى قيمـه تقريبية مقبولة عند هـذا المستـوى، وليس مـن الشائـع قيـاس الاهتزازات المحورية علـى الكراسي ذات الأحمـال القطـرية للتوربينات البخارية والمولـدات الكهربية لمراقبـة التشغيـل المستمـر إنمـا يتم استخدام هـذه القيـاسـات المحورية أثنـاء المسـح الدوري للاهتزازات أو لأغـراض التشخيـص ، وبالرغم من أن معايير الاهتزازات المحورية غير مذكوره في هـذا الجـزء من المواصفة ، فان قيـاس الاهتزازات المحوريـة علـى الكراسي ذات الأحمـال المحورية يمكـن الحكم علي شدتها باستخدام نفس معايير الاهتزازات القطرية.

٤- معاييـر التقـييـم

٤/١ عام

تعطـى هذه المواصفة وصفـا عـاما لمعياريـن للتقييم مستخـدما تقييم شدة الاهتزازات علـى نوعيات متعددة مـن المعدات والمعيـار الأول هو مراقبـة قيمـة الاهتزازات واسعـة النطـاق وكما يبين المعيار الثاني عن مقدار التغير في قيمـة الاهتزازات . بغض النظـر مـا إذا كـان هـذا المقدار يـزداد أو ينقـص.
يتضمن ذلك معايير عنـد حـالات التشغيل المستقر عند السرعـة المصمـم عليهـا وفـى حـدود الحمل ويتضمن ايضـا التغيـر الطبيعي البطـيء للحمـل الكهربي الخــاص بالمولــد. كما يتضمن أيضـا قــيما بديلة لمقــدار الاهتزازات نتيجة للتشغيــل العابــر



شكل (١) المواقع الموصى بها لقياس الاهتزازات على الكراسي التحميل

٢/٤المعيار الأول : مقدار الاهتزازات

١/٢/٤ عام

يهتم هذا المعيار بتعيين حدود لقيم الاهتزازات المطلقة والمتوافقة مع الأحمال الديناميكية المقبولة على كراسي التحميل والاهتزازات المقبولة والمنتقلة عبر الهيكل والأساس.

٢/٢/٤ مقدار الاهتزازات عند سرعة التصميم وتحت ظروف التشغيل الطبيعية المستقرة.

١/٢/٢/٤ عام

يقدرأقصى مقدار للاهتزازات المقاسة عند كل كراسي التحميل او ركيزة بأربع مناطق للتقييم تم تحديدها من الخبره و تعرف أقصى قيمه للاهتزازات المقاسة بقوة شدة الاهتزازات.

٢/٢/٢/٤ مناطق التقييم

تم تعريف مناطق التقييم التالية حتى يمكن عمل تقييم كيفي للاهتزازات بمعدة معينة وتحديد خطوط عريضة للإجراء المطلوب عمله

المنطقة (أ)	يجب ان يقع اهتزازات المعدات الجديدة في هذه المنطقة
المنطقة (ب)	تعتبر اهتزازات المعدات في هذه المنطقة مقبولة لفترات تشغيل طويلة.
المنطقة (جـ)	اهتزازات المعدات في هذه المنطقة غير مرضية عند التشغيل لفترات طويلة عموما" يمكن ان تعمل المعدات لفترة محدودة في هذه الحالة حتى تحين الفرصة المناسبة لعلاج المشكلة.
المنطقة (د)	اهتزازات المعدة في هذه المنطقة ذات خطورة كفيلة بإحداث تلف أو كسر بالمعدة
:-	مناطق التقييم المذكورة بعاليه لابد أن تكون تحت ظروف التشغيل الطبيعية المستقرة عند سرعة التصميم.والفقرة(٤-٢-٤) تعطى خطوط استرشادية للتشغيل العابر.

٣/٢/٢/٤ حدود منطقة التقييم

يوضح الملحق " أ " القيم الموصى بها لحدود المنطقة وهذه القيم تطبق لقياسات الاهتزازات القطرية على جميع الكراسى وكذلك تطبق على قياس الاهتزازات المحورية للكراسي التى تتحمل قوى الدفع المحوري وذلك في ظروف التشغيل المستقرة وعند سرعة التصميم و فى معظم الحالات فان القيم المعطاة في الجدول " أ -١ " تشير الى احمال ديناميكيه منقولة الى هيكل حوامل الكراسى و الأساسات تكون متوافقه مع الأحمال المقبولة ومع ذلك فعند ما يكون العضو الدوار والكراسي محملين على قاعدة وهيكل تحميل مرن تكون قيم اهتزازات الكراسي (المطلقة) أعلى من قيم الاهتزازات للتوربينات البخارية أو المولدات المحملة على هيكل تحميل كراسي جساء .

كما يجب الرجوع أيضا" للفقره (٤-٢-٣-٢) والملحق " ب " فيما يتعلق بوضع حدود للماكينات ذات الحوامل مختلفة الجساءة

و بصفة عامة يمكن تجاوز حدود المناطق فى حالات خاصه مثل أثناء التشغيل العابر عند بداية التشغيل أو الإيقاف.

هذا الجزء من المواصفة يعطى نفس حدود مناطق التقييم المختلفة لكلا" من التوربينات البخارية والمولدات المركبة على أساسات جاسئة أو مرنه .

يعتبر السرعة عامل القياس الشائع لتقييم خطورة اهتزازات المعدات ، الجدول(١-أ) به حدود منطقة التقييم معتمدا" على قياسات السرعة على نطاق واسع

٣/٢/٤ حدود التشغيل لحاله التشغيل المستقر

١/٣/٢/٤ عام

في حاله التشغيل لفترة طويلة مستقره يتم وضع حدود اهتزازات التشغيل .

تأخذ هذه الحدود شكل تنبيهات الخطورة أو تحذيرات إيقاف الخطورة للمعده

ا - تنبيهات الخطورة

وهو يعطى تحذيرا بأن قيمة اهتزازات المعدة وصلت إلى قيمة محدده مسبقا او ان تغير كبير قد حدث وعندئذ يكون من الضروري اتخاذ موقف علاجي ، وعموما" عند حدوث التنبيه يمكن ان يستمر التشغيل لفترة بينما تجرى الفحوصات لمعرفة أسباب التغير في الاهتزازات وتحديد أي علاج مطلوب اتخاذه.

ب – إيقاف الخطورة

يبين مقدار الاهتزازات التي اذا تخطتها المعدة في حالة استمرار التشغيل من الممكن ان يسبب كسرا أو تلفا للمعدة عند تجاوز قيمة إيقاف المعدة للخطورة فيجب اتخاذ اجراء فوري لتقليل هذه الاهتزازات أو إيقاف المعدة.

يمكن تحديد قيم تشغيل مختلفه (تنبيهات الخطورة و ايقاف المعده للخطورة) لمواضع و اتجاهات القياس المختلفه لتعكس الأحمال الديناميكيه المختلفه و جساءة الحوامل .

٢/٣/٢/٤ ضبط تنبيهات الخطورة

قد تكون قيم التنبيهات متباينة للمعدات المختلفه كلا" على حده . سيتم اختيار القيم نسبة إلى قيم أساسية محددة بناءا على الخبرة في تحديد اتجاه وموضع القياس للمعده المعينة.

يوصى بأن تضبط قيم التنبيه أعلى من الأساس بمقدار (٢٥%) من حدود المنطقة(ب / جـ) . اذا تم تحديد خط أساس منخفض يمكن ان يكون التنبيه أقل من المنطقة " جـ " (أنظر المثال في الملحق ب).

عندما لا يوجد أساس يبنى عليه (على سبيل المثال في حالة المعدة الجديدة) يجب ان يعتمد ضبط التنبيه المبدئي إما على خبره المعدات المشابه الأخرى أو تنسب إلى قيم مقبولة متفق عليها ، وبعد فتره من الزمن يتم تحديد قيمة الأساس طبقا لحاله الاستقرار و يتم ضبط التنبيه وفقا" لذلك . يوصى بالا تتجاوز قيمة التنبيه (١,٢٥) مثل حدود المنطقة (ب/جـ)

في حاله تغير الأساس المستقر (على سبيل المثال بعد عمرة المعدة)يجب ان يعدل ضبط التنبيه وفقا" لذلك. وفى هذة الحاله يتضمن ملحق " ب "مثال على تحديد قيم تنبيه .

٣/٣/٢/٤ ضبط الإيقاف للخطورة

يكون قيم الإيقاف للخطورة مرتبطة بالسلامة الميكانيكية للمعده وتعتمد على خصائص التصميم المحددة آلتي تجعل المعدة تتحمل القوى الديناميكية غير الطبيعية.، تكون القيم المستخدمة لضبط الأيقاف للخطورة واحده لكل المعدات المتشابه في التصميم ، عادة تكون غير مرتبطة بقيم الأساس المستقرة والمستخدمة لضبط تنبيهات الخطورة ، مع ذلك هناك اختلاف في المعدات طبقا للتصميمات المختلفة بحيث لا يمكن إعطاء دقه إسترشاديه اكثر لقيم الإيقاف للخطورة المطلقة وعموما" قيم الايقاف للخطورة سوف تكون في المنطقة (جـ) او (د) ولكن يوصى بأن لا تتجاوز قيم الإيقاف للخطورة مرة وربع لحد المنطقة (جـ / د).

٤/٢/٤ مقدار الاهتزازات أثناء التشغيل العابر

١/٤/٢/٤ عام

قيم الاهتزازات المعطاة في الملحق " أ " هي قيم محدده لفترات التشغيل الطويلة للتوربينات البخارية منفردة أو مجمعة مع المولدات عند نقطة التصميم و ظروف التشغيل المستقرة .
يسمح بقيم اهتزازات أعلى أثناء التشغيل العابر وكذلك أثناء بداية التشغيل وعند الإيقاف وخاصة عند المرور بنطاقات سرعة الرنين وهذه القيم المرتفعة قد تكون أعلى من قيم التنبيه المحددة في الفقرة (٣/٢/٤).

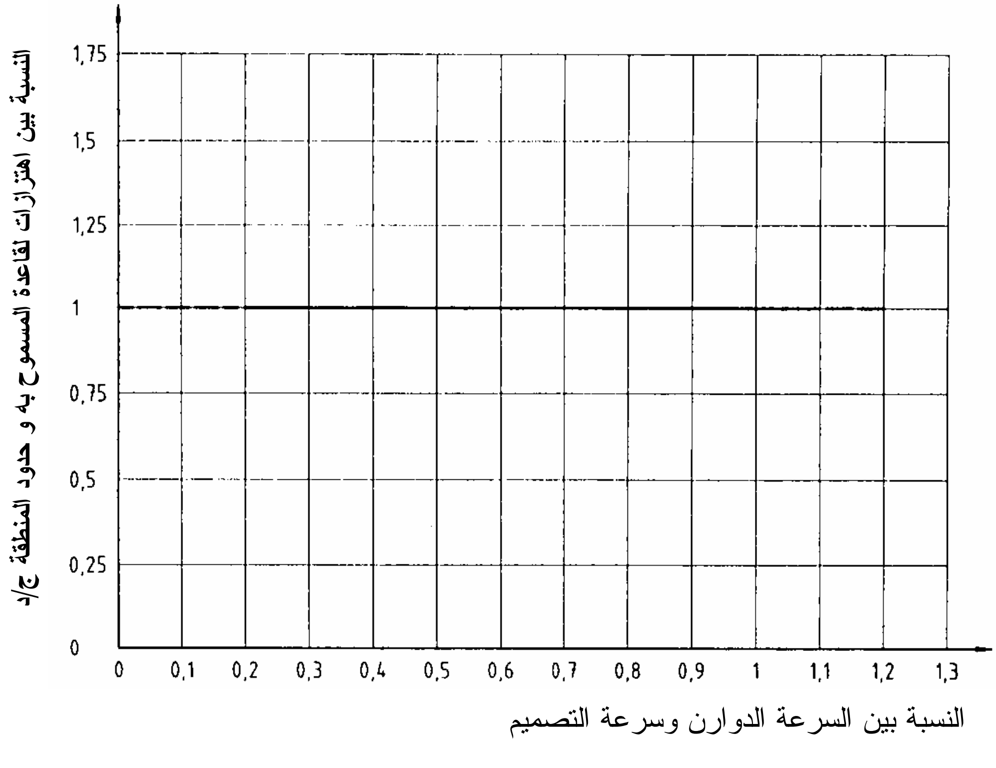
٢/٤/٢/٤ مقدار الاهتزازات أثناء التشغيل العابر عند سرعة التصميم

يتضمن التشغيل بدون تحميل بعد التزامن ، أو التحميل السريع أو التغير في معامل القدرة و آي حالات تشغيل أخرى لفترة زمنية قصيرة نسبيا" ومثل هذه الحالات العابرة يكون مقدار الاهتزازات طبيعيا ومقبولا عندما لا تتجاوز حد المنطقة (جـ/د).

٣/٤/٢/٤ مقدار الاهتزازات أثناء بداية التشغيل وعند الإيقاف وعند تجاوز السرعة

تتغير حدود الاهتزازات أثناء بداية التشغيل وعند الإيقاف وعند تجاوز السرعة طبقا للخواص الإنشائية للمعده أو متطلبات تشغيل معينه فعلى سبيل المثال الاهتزازات العالية من الممكن أن تكون مقبولة لوحده التحميل الأساسية اذا كان عدد مرات بدء التشغيل قليلا بينما يجب تطبيق حدود أكثر تشددا لوحدة ذات طبيعة تشغيل متقطع ومقيدة بوقت محدد لضمان تحقيق المخرجات المطلوبة للوصول لمستويات الخرج التعاقدي ، وعلاوة على ذلك فان مقدار الاهتزازات عند المرور بسرعات الرنين أثناء بداية التشغيل وعند الإيقاف يتأثر بشدة التخميد ومعدل تغير السرعة. فعلى سبيل المثال نظرا لأن معدل تغير السرعة يكون عموما" أقل أثناء الإيقاف عنه أثناء بداية التشغيل .فمن الممكن أن تحدث اهتزازات بقيم أعلى عند المرور لسريعات الرنين أثناء الإيقاف (أنظر المواصفة المدرجة ببند (٣) من المراجع المكملة لمزيد من المعلومات عن حساسية المعدات لعدم الاتزان).
من الممكن أن يعطى هذا الجزء من هذه المواصفة إرشادات عامه تستخدم في حالة عدم وجود قيم متاحة كأساس للمعدات المشابه (أنظر الملحق ب) . ومن الإرشادات العامة ان سرعة اهتزازات القاعدة المسموح بها لمنع حدوث اهتزازات ذات تاثير تدميرى . يجب أن لا تتجاوز حدود المنطقة (جـ/د) وذلك أثناء بداية التشغيل أو الإيقاف أو عند تجاوز السرعة.ومن الملاحظ أيضا" أن تحديد قيمة وحيده لسرعة اهتزاز القاعدة أثناء بداية التشغيل أو عند الإيقاف سوف تؤدى لحدوث ازاحات اهتزازيه كبيرة وغير مقبولة عند السرعة المنخفضة وفى مثل هذه الحالة يكون من الضروري تحديد معيار بديل يطبق للسرعة المنخفضة. هذه العلاقة تتضح في الرسم البياني في الشكل رقم (٢).
تحدث القيم القصوى عادة أثناء المرور بسرعة الرنين ولكي نتفادى الاهتزازات الزائدة يجب تقييم الاهتزازات قدر الإمكان قبل الوصول إلى سرعة الرنين ومقارنتها بمتجهات الاهتزازات المعتادة تحت نفس الشروط أثناء التشغيل السابق المقبول . وفى حالة ملاحظة آي اختلافات واضحة يجب اتخاذ أجراء أخر قبل الاستمرار (على سبيل المثال الوقوف عند السرعة حتى تستقر الاهتزازات أو الرجوع للقيم السابقة وعمل مزيد من الفحوصات المفصلة أو مراجعة بارامترات التشغيل).
في حالة قياس الاهتزازات تحت ظروف التشغيل الطبيعية المستقرة فان آي قيم للتنبيه أثناء بداية التشغيل وعند الإيقاف وعند تجاوز السرعة يجب أن تضبط منسوبه إلى قيم الأساس المناظرة والمحددة من الخبره لبداية التشغيل وعند الإيقاف أو تجاوز السرعة لنفس المعده.

ويوصـى بـأن تضبط قيمـة التنبيـه أثنـاء بدايـة التشغيـل وعنـد الإيقـاف وعنـد تجـاوز السرعة أعلـى مـن قيمـة الأسـاس بمقدار(٢٥ %) لحدود للمنطقـة (ب/جـ) وكذلك يوصـى ألا تتجـاوز القيمة القصـوى للتنبيـه حـدود المنطقة (جـ/د) وذلك فى الحالات التى لايتاح فيها بيانات مرجعيه موثوقه .
في أغلـب الحالات ليس من المعتاد ان يتم تحديد الإيقاف للخطورة أثنـاء بدايـة التشغيـل وعنـد الإيقـاف وعنـد تجـاوز السرعة علـى سبيل المثـال في حالـة الاهتزازات الزائدة والناشئة أثنـاء بدايـة التشغيـل يكـون مـن الأفضل تقليـل السرعة بدلا من إجراء إيقـاف اضطراري . ومن ناحية أخرى لا يوجد سبب لاجراء إيقـاف اضطراري عنـد الاهتزازات العالية أثنـاء الإيقـاف حيث أن هذا لـن يغير الحـدث (آي عملية الإيقـاف).



شكل (٢) اهتزازات القاعدة المسموح بها اثناء بداية التشغيل ، عند الإيقاف و تجاوز السرعة

٣/٤ المعيار الثاني : التغير في مقدار الاهتزازات

يبين هذا المعيار التغير في مقدار الاهتزازات من القيمة الأساسيه المحدد من قبل وعند حدوث زيادة أو نقصان واضح في مقدار الاهتزازات الواسعة النطاق يتطلب التدخل حتى اذا لم تصل إلي حدود المعيار الأول للمنطقه " جـ " ومن الممكن أن تكون هذه التغيرات لحظيه أو متزيدة مع الوقت وربما تشير إلى حدوث عطب أو تكون تحذيرا" لانهيار وشيك أو تدل على حالة عدم انتظام أخرى .

يوصف المعيار الثاني على أساس حدوث مقدار معين من تغير الاهتزازات واسعه النطاق تحت ظروف التشغيل المستقرة ومثل هذه الظروف تسمح بتغير صغير في القدرة الناتجه من المولدات تحت سرعة التشغيل الطبيعية.

عند تطبق المعيار الثاني تؤخذ قياسات الاهتزازات المطلوب مقارنتها عند نفس مكان واتجاه المجس وتحت نفس ظروف تشغيل المعدة تقريبا" ، يجب فحص التغيرات الواضحة في مقدار الاهتزازات الطبيعية لتفادى المواقف الخطرة . وفى حالـه حدوث تغير واضح فى مقدار الاهتزازات [٢٥% من حدود المنطقة (ب/جـ)] سواء كان التغيير بالزيادة أو النقصان يجب أتخاذ خطوات للتحقق من سبب التغير. يجب أن تبدأ تحقيقات التشخيص للتحقق من أسباب التغير ولتحديد الأفعال الأخرى المناسبة التي يجب اتخاذها. وتمثل قيمة (٢٥%) خط استرشاد للتغير الواضح في مقدار الاهتزازات ولكن قيم أخرى تعتمد على الخبرة السابقة .

٤/٤ الإجراءات المكملة / المعايير

يستكمل أو يستبدل قياس وتقييم الاهتزازات المعطاة في هذا الجزء من هذه المواصفة بقياسات اهتزازات عمود الدوران والمعايير القابلة للاستخدام معطاة في المواصفة المدرجة ببند (٢) من المراجع المكملة لا توجد وسيلة بسيطة لربط اهتزازات الكراسي باهتزازات العمود الدوار أو العكس. يكون الفرق بين القياسات المطلقة و النسبية للعمود الدوار مرتبط باهتزازات الكراسي ولكن ربما لا يكونا متساويان عدديا بسبب اختلاف زاوية الطور ولذلك عندما تطبق معايير هذا الجزء من هذه المواصفة بالإضافة إلي المواصفة المدرجة ببند (٢) من المراجع المكملة في تقييم اهتزازات المعدة يجب عمل قياسات مستقلة لاهتزازات الكراسي و عمود الدوران. وإذا أدى تطبيق المعايير المختلفة إلى تقييمات مختلفة لخطورة الاهتزازات يجب تطبيق التقييم الأكثر تشددا.

٥/٤ التقييم المعتمد على معلومات متجه الاهتزازات

يقتصر التقييم في هذا الجزء من هذه المواصفة على الاهتزازات الواسعة النطاق بدون تحديد مكونات التردد او زاوية الطور. وفى معظم الحالات يكون هذا كافيا لأغراض مراقبة التشغيل و اختبارات القبول.ومع ذلك في أغراض المراقبة لفترة طويلة وللتشخيص تكون معلومات متجه الاهتزازات مفيد خاصة في اكتشاف وتحديد التغير فى الحالة الديناميكية للمعده. و في بعض الحالات لن يكتشف هذا التغير عند استخدم قياسات الاهتزازات الواسعة النطاق فقط (أنظر على سبيل المثال الجزء الأول من هذة المواصفة).

تستخدم معلومات عن التردد و زاوية الطور على نحو متزايد لأغراض التشخيص ومراقبة الحالة ، علما بان تحديد معايير التردد و زاوية الطور خارج نطاق هذه المواصفة .

٥- اختبارات الرنين

يجب التأكد من أن الماكينة وركائز الهيكل لا يوجد بها أى نوع من أنواع الرنين وذلك يتطلب إجراء اختبارات الرنين والتى تشمل اختبارات الصدمات واختبارات السرعة الحرجة. و فى جميع الأحوال يجب أن يكون هناك حيز فاصل لا يقل عن ٢٠% بين التردد الطبيعي وتردد الإثارة

الملحق " أ "

الزامى

تقييم حدود المنطقة

فى معظم الحالات تكون القيم المعطاة فى الجدول " أ.١ " متوافقة و مؤكدة للتشغيل المرضى للمعدة .

جدول " أ.١ " القيم الموصى بها لسرعةاهتزازات مبيت كرسي التحميل أو القاعدة للتوربينات البخارية والمولدات عند حدود المناطق.

حد المنطقة	سرعة دوران العمود لفه/دقيقه	
	١٥٠٠ أو ١٨٠٠	٣٠٠٠ أو ٣٦٠٠
	سرعة الإهتزازت (الجذر التربيعى لمتوسط المربعات r.m.s) مم / ث	
أ/ب	٢ر٨	٣ر٨
ب/جـ	٥ر٣	٧ر٥
جـ/د	٨ر٥	١١ر٨

( )

هذه القيم خاصة بظروف التشغيل المستقر عند سرعة التصميم و عند مواقع القياس الموصى بها (أنظر شكل ١) و تطبق لقياسات الاهتزازات القطرية لكل الكراسي وتنطبق على الاهتزازات المحورية على الكراسي التي تتحمل قوة الدفع المحورية .

( )

هذه القيم صالحه التوربينات البخارية والمولدات المركبة على القواعد الجاسئه أو المرنة ومع ذلك عموما" يلاحظ ان مقدار الاهتزازات للمعدات المركبة على قواعد خرسانية ضخمه تكون أقل من تلك المعدات المركبه على قواعد مرنه.

الملحق " ب "

(اختياري)

مثال على ضبط قيم التنبيه والإيقاف للخطورة

مثال لحالـه تربينـه بخارية كبيره بمولـد عند سرعة (٣٠٠٠ ل/د) يضبط تنبيـه التشغيل للمعده و هي جديده و ليس لها معلومات سابقه عن اهتزازات الكراسي فمن الطبيعي أن يضبط على قيمة حد المنطقة (جـ) (بالموافقة المتبادلة بين مصنع المعدة ومستخدمها) وفى هذا المثال يكون الضبط للتنبيه لكل كرسى للمعدة عند قيمة للجذر التربيعي لمتوسط المربعات r.m.s (٨ مم/ث).

و بعد فتره من تشغيل المعدة ربما يرغب المستخدم تغير الضبط للتنبيه بحيث يمثل انعكاس الأداء المستقر لكل كرسى.

باستخدام الإجراءات الموضحة بالفقرة (٤-٢-٣-٢) كأساس يمكن ضبط قيمة التنبيه لكل كرسى مساويا لمجموع قيمه الحالة المستقرة التي تم تسجيلها للمعدة خلال فترة التشغيل الأولية مضافا إليها (٢٥ %) من حدود " ب/جـ " و هكذا لو كانت قيمه الجذر التربيعي لمتوسط المربعات (r.m.s) المسجلة للمعدة المستقرة (٤ مم/ث) يتم ضبط قيمة التنبيه الجديدة على (٥,٩ مم/ث) (آي أن ٤مم/ث + ٠,٢٥ X ٧,٥ مم/ث)(أنظر جدول أ-١) وتكون هذة القيمة داخل نطاق المنطقه" ب " واذا كانت القيمة المسجلة لكرسى آخر هى (٦ مم/ث) فأنة بتطبيق خطوات الفقره (٤-٢-٣-٢) ستكون قيمة التحذير الجديد هى (٧,٩مم/ث) والفرق بين هذه القيمة الجديدة والقيمه الأولية يكون بسيط ولهذا تبقى قيمة التنبيه لهذا الكرسي تبقى بدون تغير وتكون داخل نطاق المنطقة " جـ ".

ويلاحظ لآي كرسى عند ذلك قيمه الإيقاف للخطورة ستظل (١١,٨مم/ث) لكل كرسى طبقا" للمعيار الأول والأساس لذلك هو أن قيمه الإيقاف للخطورة قيمه ثابتة مناظره لأقصى اهتزاز يمكن للمعده أن تتعرض له .

٥- المصطلحات

سرعة التصميم .... rated speed

مجس .... transducer

تنبيهـــات الخطــــورة .... Alarm

إيقاف الخطورة .... Trip

الأساس .... base line

القاعدة .... pedestal

٦- المراجع

المواصفة القياسية الدولية **ISO 10816-2:2001**

Mechanical vibration -- Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts -- Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1500 r/min, 1800 r/min, 3000 r/min and 3600 r/min

الجهات آلتي اشتركت في وضع المواصفة

قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة الفنية رقم (٥ /١٣) والخاصة بـ " الأهتزازات و الصدمات الميكانيكيه" ولجنة التوافق رقم ١/٥ والخاصة بالميكانيكيةوالتى يضم تشكيلهم الجهات التالية:

الهيئة المصرية للمواصفات والجودة

كلية العلوم جامعة عين شمس

الشركة العربية البريطانية للصناعات الديناميكية

مصلحة الدمغ والموازين

شركة حلوان للألات والمعدات

الفجر للصناعات الهندسية

المعهد القومي للقياس والمعايرة

شركة أسمنت طره

شركة السويس لتصنيع البترول

هندسة القاهرة

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

١- أنشئت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى عام ١٩٥٧ بالقرار الجمهورى رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٧ الذى نص على اعتبارها المرجع القومى المعتمد للشئون التوحيد القياسى ونص القانون رقم ٢ لسنة ١٩٥٧ على أن المواصفة لا تعتبر قياسية إلا بعد اعتمادها من الهيئة.

٢- فى عام ١٩٧٩ صدر القرار الجمهورى رقم ٣٩٢ لسنة ١٩٧٩ الذى قرر ضم مركز ضبط الجودة إلى الهيئة، وإعادة تسميتها بالهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج، وفقاً لهذا القرار فإن الهيئة تختص بالآتى :
- إعداد وإصدار المواصفات القياسية للخامات والمنتجات والخامات والأجهزة ونظم الإدارة والتوثيق والمعلومات ومتطلبات الأمن والسلامة وفترات العلاجية وأجهزة القياس.
- التفتيش الفنى والاختبار والرقابة وسحب العينات وإصدار شهادات المطابقة للمواصفات المعتمدة وشهادات المعايرة لأجهزة القياس.
- الترخيص بمنح علامة الجودة للمنتجات الصناعية وعلامات وشهادات الجودة والمطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.
- تقديم المشورة الفنية وخدمات التدريب فى مجالات المواصفات والجودة القياس والمعايرة والاختبار والمعلومات لجميع الأطراف المعنية.
- تمثيل مصر فى أنشطة المنظمات الدولية والإقليمية العامة فى مجالات المواصفات والجودة والاختبار والمعايرة.

تقوم الهيئة بتنفيذ متطلبات واشتراطات اتفاقية العوائق الفنية على التجارة لمنظمة التجارة العالمية حيث أن الهيئة هى نقطة الاستعلام المصرية للإمداد بالمعلومات والوثائق فى مجال المواصفات وتقييم المطابقة.

٣- يدير الهيئة مجلس إدارة برئاسة وكيل أول الوزارة رئيس الهيئة، ويضم المجلس فى عضوية ممثلين عن مختلف الجهات المعنية للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج والاختبار والمعايرة فى مصر بالإضافة إلى عدد من الأكاديميين والعلميين والخبراء والقانونيين ورجال الإعلام.

٤- يتم إعداد المواصفات القياسية من خلال لجان فنية يربو عددها على مائة لجنة يشارك فيها خبراء طبقاً للمعايير الدولية ومتخصصون من جميع الجهات المعنية ويقوم بالأمانة الفنية لها أعضاء من العاملين بالهيئة.

٥- يتم توزيع مشاريع المواصفات على قاعدة عريضة من الجهات المعنية والبلاد العربية لإبداء الملاحظات خلال فترة ستين يوماً كما تعرض هذه المشاريع على لجنة الصياغة ولجان عامة للمراجعة قبل العرض على مجلس الإدارة.

٦- تتبع الهيئة نظام الترخيص للمصانع باستخدام علامات الجودة على السلع والمنتجات المطابقة للمواصفات المصرية وذلك حماية المستهلكين وخدمة للصانعين لرفع جودة منتجاتهم. ويوجد بالهيئة مجموعة كبيرة من المعامل الحديثة لاختبار المنتجات الكيمائية ومواد البناء والتشييد والمنتجات الهندسية والغذائية ومنتجات الغزل والنسيج بالإضافة إلى معامل للقياس والمعايرة الميكانيكية والكهربائية والفيزيائية.

٧- يتوفر بالهيئة وحدة لحماية المستهلك لتتلقى شكواهم وتعمل على حلها وقد لاقت أعمال الوحدة نجاحاً كبيراً.

٨- يتوفر بالهيئة المكتبة الوحيدة فى مصر المتخصصة فى المواصفات القياسية تحتوى على أكثر من ١٣٠ ألف مواصفة دولية وأجنبية وإقليمية وعربية ومصرية.

EGYPTIAN STANDARDS

ES

ES: 4603-2/ 2006

ISO 10816-2:2001

Mechanical vibration - evaluation of machine vibration by measurement on non rotating parts

PART : 2

Land- base steam turbines and generators in excesses of 50 mw with normal operating speeds of 1500 r/min ,1800 r/min ,3000 r/min and 3600 r/min

ICS : 17.160; 29.160.40

Arab Republic of Egypt
Egyptian Organization for Standardization and Quality